

2.3 ANTIKORÓZNE OCELE.

Antikorózna oceľ je podľa STN 42 0042 vysokolegovaná oceľ so zvýšenou odolnosťou voči veľmi agresívnym prostrediam.

Základným prísadovým prvkom je **chróm**. Kovy a zliatiny sa totiž za určitých podmienok pokrývajú ochrannou vrstvou, ktorá koróziu veľmi spomaľuje, čiže stávajú sa voči korózii pasívnymi. Pasívnu schopnosť má aj chróm, ktorý si túto vlastnosť uchováva aj v zliatinách so železom. Chrómové ocele sú preto vhodné pre oxidačné prostredie, v ktorom sa na nich vytvára ochranná vrstvička oxidov. Pasivačná vrstva sa vytvára, ak je v matici rozpustené minimálne **11,7 % Cr**. Preto antikorózne ocele musia mať vyšší obsah Cr ako je táto hranica. So stúpajúcim obsahom chrómu sa stálosť ocele ďalej zvyšuje, takže sa rozširuje oblasť ich použitia. Tvorbu pasivačnej vrstvy podporuje aj **nikel**, ktorý súčasne zvyšuje odolnosť proti redukčným kyselinám. **Molybdén** zvyšuje odolnosť proti bodovej korózii a proti pôsobeniu chloridov.

Z hľadiska chemického zloženia rozdeľujeme antikorózne ocele na:

- chrómové,
- chrómniklové.

Antikorózne Cr – Ni – Mn (Cr – Mn) *chrómové* ocele sa vyrábajú s obsahom Cr okolo 13 %, 17 % a 25 %. U ocelí s obsahom 13 % Cr dochádza pri austenitizácii k prekryštalizácii $\alpha \rightarrow \gamma$, preto je ich možné kaliť. Kalenie sa robí na vzduchu alebo do oleja. Po zakalení je štruktúra tvorená martenzitom a feritom, ktorý ďalej netransformuje. Po popúšťaní vzniká jemná feriticko - karbidická zmes. Ocele s obsahom nad 17 % sú pri nízkom obsahu uhlíka feritické, nenastávajú v tuhom stave fázové premeny a sú nekaliteľné.

Ak zvyšujeme u ocelí s obsahom 18 % Cr obsah niklu, rozširuje sa oblasť γ a mizne oblasť δ . Pri prísade 8 % Ni je už oblasť γ tak rozšírená, že je celkom potlačená prekryštalizácia austenitu a austenit zostáva aj pri normálnej teplote zachovaný. Súčasným legovaním Cr a Ni tak dostávame *austenitické* ocele.

Pre štruktúry tvárnených austenitických *chrómniklových* ocelí je charakteristický výskyt dvojčiat, ktoré sú pozorovateľné v stave prírodnom, po austenitizačnom žíhaní karbidov $M_{23}C_6$ vylúčených predovšetkým po hraniciach zŕn (v pozdĺžnom reze sú usporiadané do riadkov). Ak sú ocele stabilizované Ti, je prítomný nitrid titánu vo forme červenkastých hranatých kryštáľčekov s drobnými sivými kryštáľkami TiC, prípadne karbonitridmi TiCN.

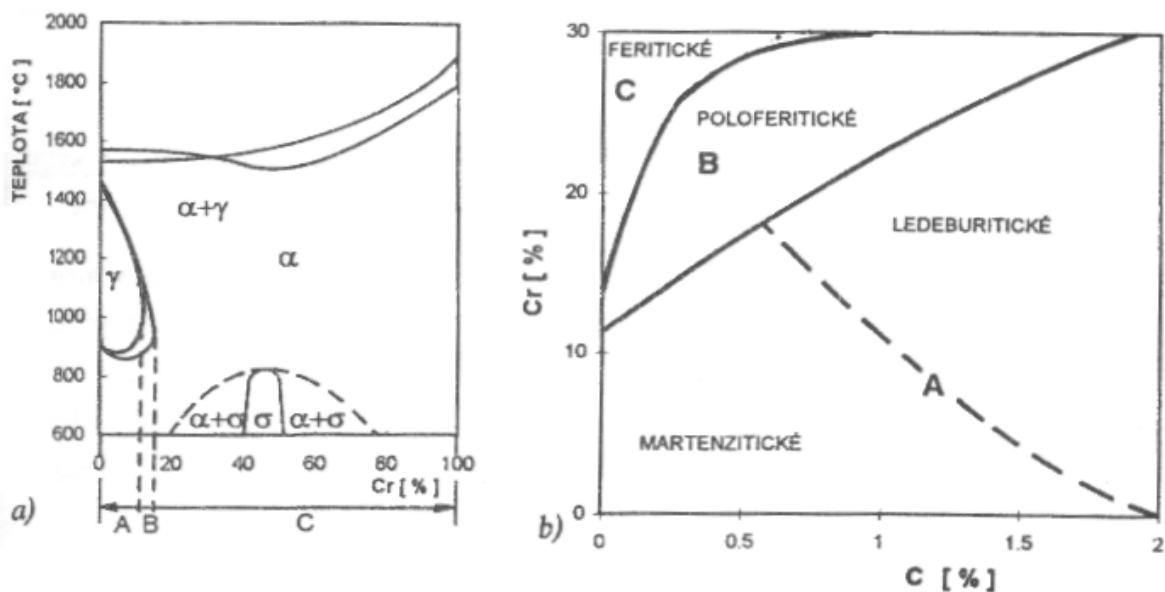
Antikorózne ocele sa delia – *obr.1*:

1. Podľa možnosti tepelného spracovania na:

- kaliteľné,
- nekaliteľné,
- ohraničene kaliteľné.

2. Podľa štruktúry na:

- **martenzitické** 17 021, 17 022, 17 027, 17 029, 17 042, - používajú sa ako nehrdzavejúce, menej často ako žiaruvzdorné do teploty 800 až 830 °C. Pretože ich možno zakaliť na vysokú tvrdosť, nazývajú sa aj kaliteľné martenzitické nehrdzavejúce ocele. Používajú sa na výkovky a odliatky vodných turbín, čerpadiel a pod.
- **poloferitické** 17 041, 17 113, 17 125.
- **feritické** 17 047, 17 123, 17 061 – ich mechanické vlastnosti závisia od chemického zloženia, tepelného spracovania a veľkosti zŕn. Pri zvyšovaní teploty výrazne klesá medza klzu i pevnosť. Nie sú preto vhodné pri práci za vysokých teplôt. Osvedčili sa pri výrobe kuchynských príborov, práčok, umývacích vozidiel, krytov a pod.
- **austenitické** 17 241, 17 242, 17 246, 17 251, atď. Sú náchylné na medzikryštálovú koróziu. Sklon k nej je tým väčší, čím hrubšie je zrno ocele.
- **feriticko - austenitické** 3RE60, IN - 744, URANUS – 50 – dobre odolávajú rôznym chemickým činidlám, majú však sklon k medzikryštálovej korózii a ku korózii v aktívnom stave. Uplatňujú sa hlavne v chemickom priemysle.
- **disperzne spevnené** 17 -PH, 17 - 7PH, 17 - 1OP.



Obr.1 a) Rozdelenie chrómových ocelí podľa sústavy Fe – Cr

A – kaliteľné

B – čiastočne kaliteľné

C – nekaliteľné

b) Rozdelenie chrómových ocelí podľa obsahu Cr a C

V tab.1 sú uvedené charakteristické fyzikálne vlastnosti štyroch základných skupín antikoročných ocelí v porovnaní s uhlíkovou oceľou. V porovnaní s uhlíkovou oceľou majú antikoročné ocele vyššiu hodnotu tepelnej vodivosti. Sú v podstate nemagnetické

(permeabilita 1,02), ale studená deformácia môže zvýšiť pevnosť aj permeabilitu ocele deformačne indukovanou martenzitickou premenou.

Tab.1

Charakteristické fyzikálne vlastnosti antikoročných ocelí v žíhanom stave a uhlíkovej ocele

		Austenitická CrNi oceľ	Feritická Cr oceľ	Martenzitická Cr oceľ	Disperzne spevnená oceľ	Uhlíková oceľ
1.	Hustota, Mg/m ³	7,8 – 8,0	7,8	7,8	7,8	7,8
2.	Stredný koeficient tepelnej rozťažnosti, 10 ⁻⁶ /m/ °C	17,0 – 19,2	11,2 – 12,1	11,6 – 12,1	1,19	11,7
3.	Modul pružnosti v ťahu, GPa	193 – 200	200	200	200	200
4.	Tepelná vodivosť pri 100 °C, W/m.K	18,7 – 22,8	24,4 – 26,3	28,7	21,8 – 23,0	60
5.	Špecifické teplo, J/kgK	460 – 500	460 – 500	420 – 460	420 – 460	480
6.	Elektrický odpor, 10 ⁻⁸ Ωm	69 – 102	59 – 67	55 – 72	77 – 102	12
7.	Oblasť tavenia, °C	1400 – 1450	1480 – 1530	1480 – 1530	1400 – 1440	1538

2.5.1 Postup práce na cvičení

1. Pozorovať a schematicky zakresliť mikroštruktúru vybraných antikoročných ocelí.
2. Popísať ich mechanické, fyzikálne vlastnosti a uviesť chemické zloženie podľa STN.
3. Popísať tepelné spracovanie a uviesť príklady možného použitia zadaných antikoročných ocelí.

2.5.2 Kontrolné otázky

1. Charakterizujte antikoročné ocele (vlastnosti, vplyv zliatinových prvkov).
2. Popíšte diagram Fe – Cr.
3. Aké je rozdelenie antikoročných ocelí podľa štruktúry?

2.5.4 Použitá literatúra

- [1] Skočovský, P. – Konečná, R.: Nové konštrukčné materiály – Vybrané kapitoly II, ŽU, 1996
- [2] Pluhař, J. – Beneš, V.: Konstrukční a nástrojové materiály, ES ČVUT, Praha, 1980
- [3] Pacal, B. Nauka o materiálu II, návody do cvičení, ES VUT Brno, 1984
- [4] STN 41 7353, STN 41 7102, STN 41 7041 a STN 41 7240